

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-354012

(43)Date of publication of application : 06.12.2002

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

(21)Application number : 2001-159244

(71)Applicant : KDDI RESEARCH & DEVELOPMENT  
LABORATORIES INC

(22)Date of filing : 28.05.2001

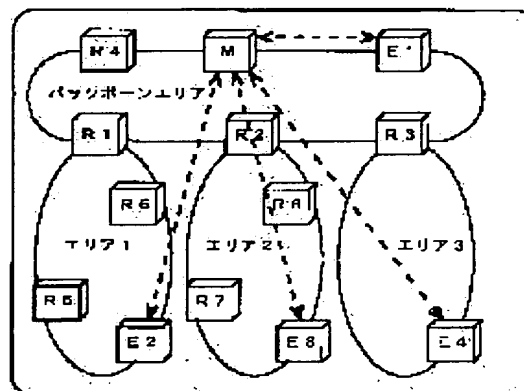
(72)Inventor : YOKOTA HIDETOSHI  
SHINPO HIROYUKI  
IDOGAMI AKIRA  
KATO SATOHIKO

## (54) NETWORK MONITORING SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a network monitoring system, which can identify easily and accurately route failures in a network using OSPF(open shortest path first) as a route control protocol.

**SOLUTION:** At a route change monitoring system for a network where plural areas are connected by a backbone area and OSPF is used as a route control protocol, the system is equipped with OSPF routers R1, R2, R3,..., which are provided at each area and respond a network update to exchange route information each other, agents E1, E2, E3 and E4, which are provided at each area and obtain the route information to generate a topology database in a link, and a manager M, which is provided at the backbone area and collects the topology database from the agents E1, E2, E3 and E4, and unites them to generate a topology database for the whole network.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.01.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.03.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-354012

(P2002-354012A)

(43) 公開日 平成14年12月6日 (2002. 12. 6)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 L 12/56

識別記号

1 0 0

4 0 0

F I

H 0 4 L 12/56

テーマコード(参考)

1 0 0 A 5 K 0 3 0

4 0 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-159244(P2001-159244)

(22) 出願日 平成13年5月28日(2001. 5. 28)

特許法第30条第1項適用申請有り 平成13年3月13日  
社団法人情報処理学会発行の「第62回(平成13年前期)  
全国大会講演論文集(3)」に発表

(71) 出願人 599108264

株式会社 ケイディーディーアイ研究所  
埼玉県上福岡市大原2-1-15

(72) 発明者 横田 英俊

埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式  
会社ケイディーディーアイ研究所内

(72) 発明者 新保 宏之

埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式  
会社ケイディーディーアイ研究所内

(74) 代理人 100084870

弁理士 田中 香樹 (外1名)

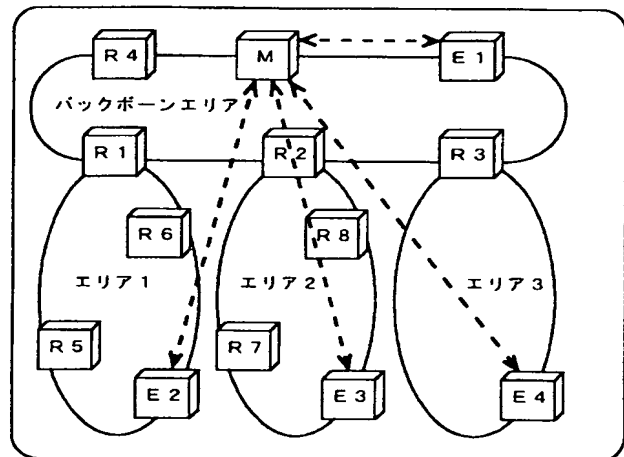
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワーク監視システム

(57) 【要約】

【課題】 経路制御プロトコルとしてOSPFを用いたネットワークにおいて、経路障害を簡単かつ正確に特定できるようにしたネットワーク監視システムを提供する。

【解決手段】 複数のエリアをバックボーンエリアで結び、経路制御プロトコルとしてOSPFを採用したネットワークの経路変更監視システムにおいて、各エリアに設けられ、ネットワークの更新に回答して経路情報を交換し合うOSPFルータとR1、R2、R3…と、各エリアごとに設けられ、前記経路情報を取得してリンク内のトポロジデータベースを作成するエージェントE1、E2、E3、E4と、バックボーンエリアに設けられ、前記各エージェントE1～E4からトポロジデータベースを収集し、これらを結合してネットワーク全体のトポロジデータベースを作成するマネージャMとを具備した。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 複数のエリアをバックボーンエリアで結び、経路制御プロトコルとしてOSPFを採用したネットワークの経路変更監視システムにおいて、各エリアごとに設けられ、ネットワークの更新にตอบสนองして経路情報を交換し合うOSPFルータと、各エリアに設けられ、前記経路情報を取得してリンク内のトポロジデータベースを作成するエージェントと、バックボーンエリアに設けられ、前記各エージェントからトポロジデータベースを収集し、これらを結合してネットワーク全体のトポロジデータベースを作成するマネージャとを具備したことを特徴とするネットワーク監視システム。

**【請求項2】** 前記各エージェントは、新たな経路情報を取得するごとに、前記トポロジデータベースを作成して前記マネージャへ通知することを特徴とする請求項1に記載のネットワーク監視システム。

**【請求項3】** 前記マネージャは、前記トポロジデータベースを記憶する履歴記憶手段と、今回のトポロジデータベースと前回のトポロジデータベースとに基づいて障害原因を特定する障害原因特定手段とを含むことを特徴とする請求項1または2に記載のネットワーク監視システム。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、ネットワーク監視システムに係り、特に、経路制御プロトコルとしてOSPFを採用したネットワークの経路変更監視に好適なネットワーク監視システムに関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 近年、インターネットの可用性を保証する要求が高まっており、ネットワーク障害の迅速な検知とその発生箇所の特定が重要な課題となっている。特に、経路制御に起因する障害において、経路情報は障害の発生により分散的かつ動的に変更されるので、これが障害の特定を困難にさせる要因になっている。

**【0003】** また、インターネットにおけるネットワーク障害や性能低下は、ルータの障害や誤った経路設定に起因したものが多く、したがって、個々の機器を監視する以外に、経路が変更されたことにより障害を検知する手法が有効と考えられる。

**【0004】** 通信機器の管理を行う手法として、SNMP(Simple Network Management Protocol)を用いて回線やネットワーク機器などの管理対象を定期的にモニタリングする手法が知られている。SNMPでは、マネージャと呼ばれる管理側のネットワーク管理モジュールと、エージェントと呼ばれる被管理側のモジュールとの間でメッセージを交換してネットワーク管理が行われる。

**【0005】** 管理対象は、SMI (Structure of Management Information) に基づいて定義されたデータベース

であるMIB (Management Information Base) を介して管理され、マネージャおよびエージェントはMIB を操作・参照することにより管理情報を取得する。マネージャは、MIB の値を取得、設定するためにGET またはSET などのオペレーションをエージェントに送信する。エージェントはマネージャから要求のあったオペレーションを実行し、その結果をマネージャにตอบสนองする。

**【0006】**

**【発明が解決しようとする課題】** 上記した従来のSNMP では、管理システムであるマネージャが管理対象機器であるエージェントに対して、定期的にMIB (Management Information Base) の値の参照を要求するポーリング方式が採用されている。しかしながら、このようなポーリング方式では、管理対象機器の数が多くなるにつれて、個々の管理対象機器に対するポーリング周期が長くなる。このため、障害発生からポーリングタイミングまでの時間が長くなり、迅速な障害の発見が困難になる。これとは逆に、ポーリング間隔を短くすると、SNMP トラフィックが増大するなど新たな問題が生じる。

**【0007】** また、ルータに関するMIB の中には経路テーブルに関する情報も定義されているので、これを取得することでマネージャ側でも当該ルータの経路テーブルを参照することができる。しかしながら、この場合でもマネージャは現在の経路テーブルしか参照できないので、経路変更を契機とした効率的な障害の検知が難しかった。

**【0008】** さらに、大規模なネットワークではOSPF (Open Shortest Path First) を経路制御プロトコルとして利用することが多い。OSPF では、経路情報の転送量を低減させるために、図9に示したように、AS (Autonomous System) 内のネットワークをバックボーンエリアを含む複数のエリアに分類する。

**【0009】** 経路制御プロトコルとしてOSPFを採用したネットワークでは、各OSPFルータR1～R8が自身のエリア内で、ネットワークが更新されるごとに経路情報を交換し合ってエリア内のトポロジを再構築する。しかしながら、各エリアの境界に位置する境界ルータR1、R2、R3は、エリア間では経路情報の要約しか交換しない。このため、各エリアでは隣接エリアのトポロジを具体的には理解できず、したがって、ネットワーク全体の経路状態を一元的に管理することができなかった。

**【0010】** 本発明の目的は、上記した従来技術の課題を解決し、経路制御プロトコルとしてOSPFを用いたネットワークにおいて、ネットワークの全体構成を一元管理することが可能であり、かつ経路障害を簡単かつ正確に特定できるようにしたネットワーク監視システムを提供することにある。

**【0011】**

**【課題を解決するための手段】** 上記した目的を達成する

ために、本発明は、複数のエリアをバックボーンエリアで結び、経路制御プロトコルとしてOSPFを採用したネットワークの経路変更監視システムにおいて、各エリアに設けられ、ネットワークの更新にตอบสนองして経路情報を交換し合うOSPFルータと、各エリアごとに設けられ、前記経路情報を取得してリンク内のトポロジデータベースを作成するエージェントと、バックボーンエリアに設けられ、前記各エージェントからトポロジデータベースを収集し、これらを結合してネットワーク全体のトポロジデータベースを作成するマネージャとを具備したことを特徴とする。

【0012】上記した特徴によれば、各エリアに配置されたエージェントは、ネットワークが更新されるごとに各ルータが交換し合う経路情報を取得してトポロジデータベースを作成し、これをマネージャへ通知するので、マネージャは、ネットワークの障害を素早く認識できるようになる。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の好ましい実施の形態について説明する。図1は、本発明の一実施形態である経路監視システムの構成を示したブロック図であり、前記と同一の符号は同一または同等部分を表している。

【0014】本実施形態では、AS(Autonomous System)内の基本的なネットワーク構成は図9の従来技術と同等であるが、バックボーンエリアを含む各エリアに、被管理装置としての経路監視エージェント(以下、単にエージェントと表現する)E(E1~E4)が新たに配置されている。また、バックボーンエリアには更に、管理装置としての経路監視マネージャ(以下、単にマネージャと表現する)Mが新たに配置されている。

【0015】各エリア内の各OSPFルータRは自身のネットワークを監視し、ネットワークに障害や輻輳などが生じると、OSPFにより経路情報を交換し合ってルーティングテーブルを更新する。各エリアに配置されたエージェントEは、前記各ルータが交換し合う経路情報を取得し、トポロジデータベースを再構築してマネージャMへ転送する。各エージェントEは、自身のエリア内の各OSPFルータとデータベースの同期および経路情報の受信を行なうが、パケットのフォワーディングは行なわない受動的なノードとして振舞う。

【0016】マネージャMは、各エージェントEから各エリアのトポロジデータベースを収集・保持する。マネージャMは、各エージェントから通知されるトポロジに基づいて各エリアの完全なトポロジデータベースを再構成する。マネージャは更に、更新後の今回のトポロジデータベースと更新前の前回のトポロジデータベースとを比較し、比較結果に基づいて障害の発生原因を特定する。

【0017】図2は、前記各エージェントEの主要部の

構成を示したブロック図であり、エリア内の各OSPFルータが交換し合う経路情報を取得する経路情報取得部101と、前記所得した経路情報に基づいてリンク内のトポロジを生成してトポロジデータベース103を作成するトポロジ生成部102と、トポロジデータベース103をマネージャMへ通知するトポロジ通知部104とを含む。

【0018】図3は、前記マネージャの主要部の構成を示したブロック図であり、各エージェントから通知されたトポロジを取得するトポロジ取得部201と、各エージェントのトポロジを結合してAS全体のトポロジデータベースを作成または更新し、これを現在のトポロジとしてトポロジ履歴データベース203に登録するトポロジ結合部202と、今回のトポロジデータベースと前回のトポロジデータベースとを比較して障害原因を推定する障害原因特定部204とを含む。

【0019】次いで、上記した各エージェントEおよびマネージャMの動作を、図4、5のフローチャートを参照して説明する。

【0020】図4は、各エージェントEの動作を示したフローチャートであり、ここではエージェントE2の動作を説明する。

【0021】ステップS11では、ネットワークの更新時に各OSPFルータR1、R5、R6が交換し合う経路情報の有無を監視する。ネットワークに障害や輻輳などが生じてネットワークが更新され、各ルータ間で経路情報が交換されると、前記経路情報取得部101がこれを取得する。ステップS12では、トポロジ生成部102が、取得した経路情報に基づいて、自身が所属するエリア1に関するトポロジを生成してデータベース102へ登録する。ステップS13では、このトポロジデータベースが、トポロジ通知部104によってマネージャMへ通知される。

【0022】図6は、エリア1のトポロジデータベースに対応したSPF(Shortest Path First)ツリーの構成を示した図である。ここでは、ルータR1とルータR5、R6とがネットワークN3を介して接続されていることが認識できる。また、ルータR5にはネットワークN1が接続され、ルータR6にはネットワークN2が接続されていることが認識できる。更に、ルータR1にネットワークN4、N5、N6、N7およびルータR3が接続されていることが認識できるが、その間のネットワーク構成を具体的に認識することはできない。

【0023】図7は、バックボーンエリアのエージェントE1により収集されたSPFツリーの構成を示した図である。ここでは、バックボーンエリア内の各ルータR1、R2、R3、R4間のネットワーク構成は具体的に認識できるもの、境界ルータR1とネットワークN1、N2、N3との間の具体的なネットワーク構成、同R2とネットワークN4、N5、N6との間の具体的なネッ

トワーク構成などは認識できない。

【0024】図5は、マネージャMの動作を示したフローチャートである。ステップS21では、いずれかのエージェントEからトポロジデータベースが通知されたか否かが判定される。トポロジデータベースを通知され、これがトポロジ取得部201により取得されると、ステップS22では、通知されたトポロジデータベースに基づいて、トポロジ結合部202がネットワーク全体のトポロジデータベースを再構築する。すなわち、各エージェントから通知されているトポロジを結合してネットワーク全体のトポロジデータベースを新たに生成または更新し、これをトポロジ履歴データベース203に記憶する。

【0025】図8は、エリア1のエージェントE2から通知されたトポロジおよびバックボーンエリアのエージェントE1から通知されたトポロジに基づいて再構築されたSPFツリーであり、ネットワークの構成が具体的になっている。同様にして、他のエリア2、3の各エージェントE3、E4から通知されたトポロジを結合すれば、ネットワーク全体の構成が明らかになる。

【0026】ステップS23では、更新後の今回のトポロジデータベースと更新前の前回のトポロジデータベースとが障害原因特定部204において比較される。ステップS24では、比較結果に基づいて、ネットワークの障害原因が特定される。

【0027】本実施形態によれば、各エリア内のネットワークに障害が発生し、各OSPFルータ間で経路情報が交換されると、エージェントがこれを検知してエリア内のトポロジを再構築し、マネージャへ転送するので、マネージャは障害の発生を速やかに認識できるようになる。

【0028】また、各エージェントはマネージャに対して、自身が所属するエリア内のトポロジを具体的に通知するので、マネージャはネットワーク全体のトポロジを一元的に管理することができる。更に、各マネージャがネットワークトポロジの履歴を記憶し、更新後のトポロジと更新前のトポロジとを比較することができるので、今回の障害原因を簡単に特定することができる。

【0029】

【発明の効果】本発明によれば、以下のような効果が達

成される。

(1)各エリアに配置されたエージェントは、ネットワークが障害や輻輳等の発生により更新されたときに各ルータが交換し合う経路情報を取得してトポロジデータベースを再構築し、これをマネージャへ通知するので、マネージャは、大規模なネットワークにおいても障害発生を素早く認識できるようになる。

(2)各エージェントはマネージャに対して、自身が所属するエリア内のトポロジを、簡易的ではなく具体的に通知するので、マネージャはネットワーク全体のトポロジを一元的に管理できるようになる。

(3)各マネージャがネットワークトポロジの履歴を記憶し、更新後のトポロジと更新前のトポロジとを比較することができるので、今回の障害原因を簡単に特定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態である経路監視システムの構成を示したブロック図である。

【図2】 エージェントの主要部の構成を示したブロック図である。

【図3】 マネージャの主要部の構成を示したブロック図である。

【図4】 エージェントの動作を示したフローチャートである。

【図5】 マネージャの動作を示したフローチャートである。

【図6】 エリア1のSPFツリーを示した図である

【図7】 バックボーンエリアのSPFツリーを示した図である。

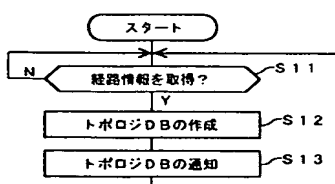
【図8】 ネットワーク全体のSPFツリーを示した図である。

【図9】 従来のASの構成を示したブロック図である。

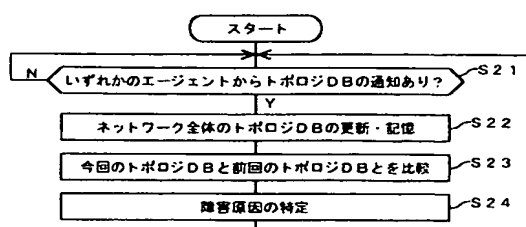
【符号の説明】

101…経路情報取得部、102…トポロジ生成部、103…トポロジデータベース、104…トポロジ通知部、201…トポロジ取得部、202…トポロジ結合部、203…トポロジ履歴データベース、204…障害原因特定部

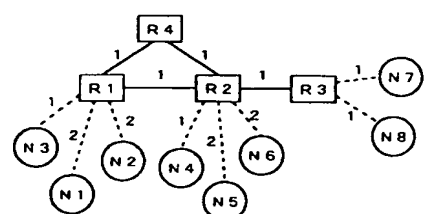
【図4】



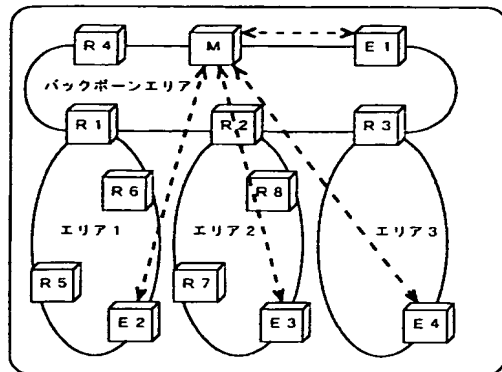
【図5】



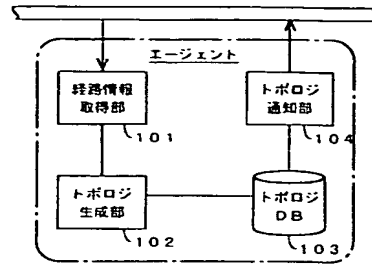
【図7】



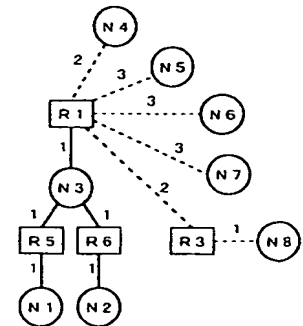
【図1】



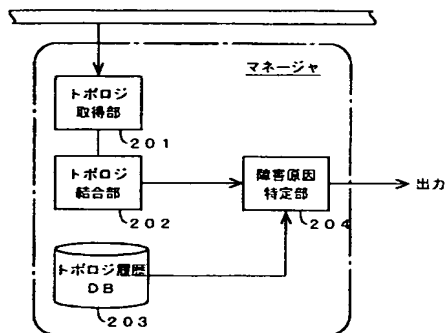
【図2】



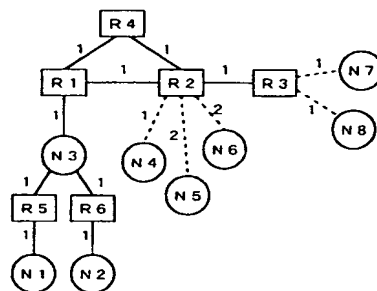
【図6】



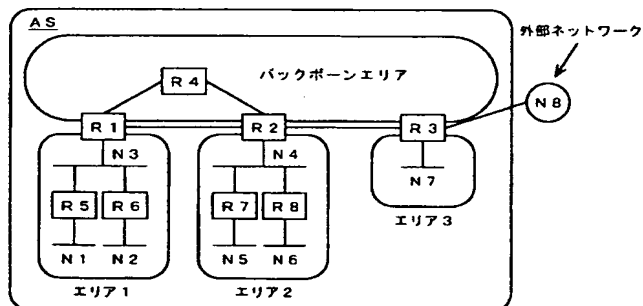
【図3】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 井戸上 彰  
埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式  
会社ケイディーディーアイ研究所内

(72)発明者 加藤 聡彦  
埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式  
会社ケイディーディーアイ研究所内

Fターム(参考) 5K030 GA14 HA08 JA10 KA05 LB05  
MB01 MB20